

# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder：

申 請 日：西元 2003 年 07 月 03 日  
Application Date

申 請 案 號：092118242  
Application No.

申 請 人：聯銓科技股份有限公司、陳錫銘  
Applicant(s)

局 長  
Director General

蔡 練 生

發文日期：西元 2003 年 9 月 29 日  
Issue Date

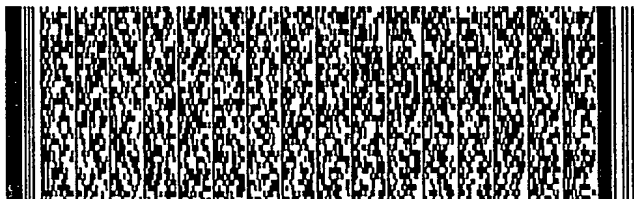
發文字號：09220970170  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	發光二極體及其製造方法
	英 文	LIGHT EMITTING DIODE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME
二、 發明人 (共1人)	姓 名 (中文)	1. 陳錫銘
	姓 名 (英文)	1. Chen, Shi-Ming
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 台南市東區東光里東平路23號9樓
	住居所 (英 文)	1. 9F, NO. 23, TUNG PING RD., TUNG KUANG LI, EAST DIST., TAINAN, TAIWAN, R. O. C.
三、 申請人 (共2人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 聯銓科技股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. EPITECH CORPORATION, LTD.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 台南縣台南科學工業園區大順九路10號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. No. 10, Da-Shuen 9th Rd., Tainan Science-Based Industrial Park, Tainan Country, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 沈 再 生
	代表人 (英文)	1. Michael Shen



申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

# 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	
	英文	
二、 發明人 (共1人)	姓名 (中文)	
	姓名 (英文)	
	國籍 (中英文)	
	住居所 (中文)	
	住居所 (英文)	
三、 申請人 (共2人)	名稱或姓名 (中文)	2. 陳錫銘
	名稱或姓名 (英文)	2. Chen, Shi-Ming
	國籍 (中英文)	2. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中文)	2. 台南市東區東光里東平路23號9樓 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	2. 9F, NO. 23, TUNG PING RD., TUNG KUANG LI, EAST DIST., TAINAN, TAIWAN, R. O. C.
	代表人 (中文)	2.
	代表人 (英文)	2.



四、中文發明摘要 (發明名稱：發光二極體及其製造方法)

一種發光二極體及其製造方法。此發光二極體至少包括：一透明基板；一反射層位於上述之透明基板之一面上；一接著層位於上述之透明基板之另一面上；一半導體磊晶結構位於上述之接著層上，其中此半導體磊晶結構至少包括一n型接觸層，且此n型接觸層可為具連續平面之結構、具連續之網狀或條狀表面之結構、或具不連續表面之圓柱或角柱結構；以及一透明導電層位於半導體磊晶結構之n型接觸層上。

五、(一)、本案代表圖為：第\_\_\_\_5a\_\_\_\_圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

206：n型半導體接觸層

208：n型半導體局限層

210：多層量子井活性層

六、英文發明摘要 (發明名稱：LIGHT EMITTING DIODE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME)

A light emitting diode and a method for manufacturing the same are disclosed. The light emitting diode comprises: a transparent substrate; a reflective layer located on a surface of the transparent substrate; a solder layer located on another surface of the transparent substrate; a semiconductor epitaxial structure located on the solder layer, wherein the semiconductor epitaxial



四、中文發明摘要 (發明名稱：發光二極體及其製造方法)

212 : p 型半導體局限層

214 : p 型半導體接觸層

216 : 透明導電層

218 : n 型接觸墊

220 : p 型接觸墊

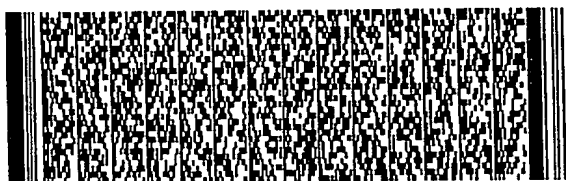
300 : 透明基板

302 : 接著層

304 : 反射層

六、英文發明摘要 (發明名稱：LIGHT EMITTING DIODE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME)

structure comprises a n type contact layer, and the n type contact layer can be a structure having a continuous flat surface, a structure having a continuous reticulate or bar surface, or a cylinder or angled column structure having a discontinuous surface; and a transparent conductive layer located on the n type contact layer of the semiconductor epitaxial structure.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

### 【發明所屬之技術領域】

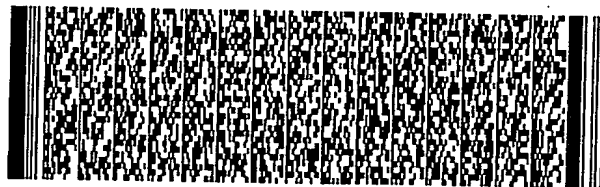
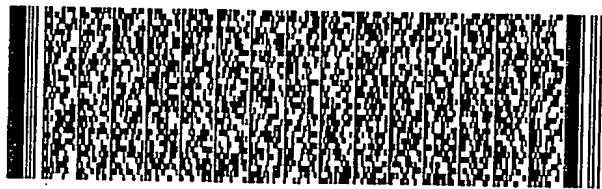
本發明是有關於一種發光二極體及其製造方法，且特別是有關於一種利用晶片接合技術所製造之高亮度發光二極體。

### 【先前技術】

請參照第1圖，第1圖係繪示傳統之發光二極體結構的剖面圖。此發光二極體結構包括依序堆疊之基板100、n型半導體緩衝層(Buffer Layer)102、n型半導體接觸層(Contact Layer)104、n型半導體侷限層(Cladding Layer)106、活性層(Active Layer)108、p型半導體侷限層110、與p型半導體接觸層112，以及位於部分之p型半導體接觸層112之p型接觸墊(Contact Pad)114與位於暴露之n型半導體接觸層104的n型接觸墊116。

一般傳統之發光二極體結構採n型砷化鎵(GaAs)為基板100材料。由於n型砷化鎵所構成之基板100會吸收光，因此在發光二極體之活性層108所產生之光子中，朝向基板100方向之光子大部分將為基板100所吸收，而嚴重影響發光二極體元件之發光效率。

為避免發光二極體之基板吸光問題，比利時Gent大學I. Pollentirer等人於1990年在Electronics Letters期刊發表將砷化鎵發光二極體晶片自砷化鎵基板上剝離後直接接合到矽(Si)基板之技術。此外，美國Hewlett-Packard公司在其美國專利編號第5376580號(申請日1993年3月19日)中揭露將砷化鋁鎵(AlGaAs)發光二極體晶片自砷化鎵基板剝



## 五、發明說明 (2)

離後直接接合到其他基板的技術。然，此美國專利編號第5376580號之缺點是必須要考慮貼合晶片間的晶格方向對齊，而導致良率降低。另外，中華民國全新光電公司(Visual Photonics Epitaxy)K. H. Chang等人在其美國專利編號第6258699號(申請日為1999年5月10日)中揭露將發光二極體晶片自其原生基板(Growth Substrate)上剝離後，利用金屬當接合介質之相關技術。然，此一美國專利編號第6258699號之缺點是貼合後容易剝落，而造成良率下降。

### 【發明內容】

本發明之目的就是在提供一種發光二極體，具有透明基板，且基板之一面具有高光反射之反射層。因此，不僅可大幅減少基板光吸收之損失，更可提供光子再利用率，而提高光子由元件側面取出(Extraction)之數量。

本發明之另一目的是在提供一種發光二極體，其n型接觸墊位於元件之正面，因此具有較佳之電流分散效果。

本發明之又一目的是在提供一種發光二極體，可於蝕刻後之n型接觸層上覆蓋一層透明導電層，如此一來，除了可提高光取出效率外，更可兼顧電流分散效果。

本發明之再一目的是在提供一種發光二極體之製造方法，其係在完成發光二極體之半導體磊晶結構後，將吸光之原生基板剝離，並利用晶片接合技術(Wafer Bonding Step)以接著(Solder)材料將半導體磊晶結構與透明基板予以貼合。因此，可大幅減少基板光吸收之損失，且在晶片接合

### 五、發明說明 (3)

時，不需考慮接合晶片之方向配置，而可提高良率，進而可降低生產成本。

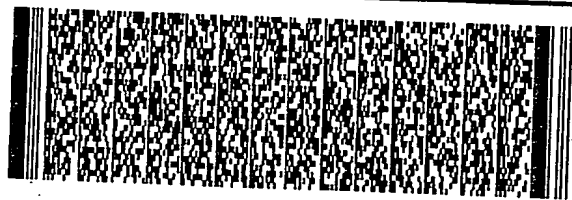
根據本發明之上述目的，提出一種發光二極體，至少包括：一透明基板；一反射層位於透明基板之一面上；一接著層位於透明基板之另一面上；一半導體磊晶結構位於接著層上；以及一透明導電層位於半導體磊晶結構上。

依照本發明一較佳實施例，反射層之材質為金屬，接著層之材質為耐高溫且高溫導熱係數之導電或不導電材料，接著層之材質可為有機材料或金屬。

根據本發明之目的，提出一種發光二極體之製造方法，至少包括下列步驟：一種發光二極體之製造方法，至少包括：提供一原生基板，其中此原生基板上至少包括依序堆疊之一緩衝層以及一蝕刻終止層(Etching Stop Layer)；形成一半導體磊晶結構位於蝕刻終止層上；移除上述之原生基板、緩衝層、以及蝕刻終止層；提供一透明基板，其中此透明基板之一面至少包括一反射層，且此透明基板之另一面至少包括一接著層；進行一晶片接合步驟藉以將半導體磊晶結構貼合在透明基板之接著層上；以及形成一透明導電層覆蓋在半導體磊晶結構上。

依照本發明一較佳實施例，更至少包括於該晶片接合步驟後，對半導體結構之n型半導體接觸層進行蝕刻，藉以使n型半導體接觸層形成非平面之連續結構或不連續表面結構。如此一來，可提升電流分散效果。

藉由移除原生基板，可大幅縮減基板吸收光所造成之光強



#### 五、發明說明 (4)

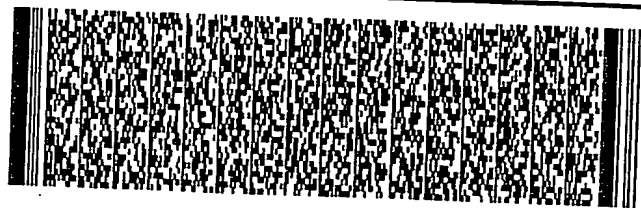
度損失。其次，利用接著材料進行晶片接合，可提高良率並降低生產成本。再者，透明基板上之反射層可提供光子再利用，進而可提高光子由元件側面取出之數量。另外，在蝕刻後之n型半導體接觸層上沉積透明導電層，不僅可提高光取出效率，更可兼顧電流分散之效果。

#### 【實施方式】

本發明揭露一種發光二極體及其製造方法。為了使本發明之敘述更加詳盡與完備，可參照下列描述並配合第2圖至第6圖之圖示。

在半導體發光元件中，磷化鋁鎵銦( $\text{AlGaInP}$ )為常見之材料。由於磷化鋁鎵銦為一直接能隙材料，因此藉由適當調整磷化鋁鎵銦材料中銦/(鋁+鎵)的比例，可使磷化鋁鎵銦材料與砷化鎵基板的晶格常數匹配。若經調整磷化鋁鎵銦材料中鋁及鎵之比例，可使發光波長介於 $550\text{nm}$ (綠光)~ $680\text{nm}$ (紅光)之間。由於磷化鋁鎵銦材料在元件磊晶上的調整相當簡易，而可輕易以線性的方式得到欲發光的波長，故非常適用於製造可見光區的發光元件。

此外，由於增加磷化鋁鎵銦材料中鋁的含量可增加磷化鋁鎵銦材料之能隙。因此，一般會以鋁含量高之磷化鋁鎵銦來當作侷限層，藉以侷限掉落到中心發光層(又名為活性層)的載子，以提高載子的注入效率與幅射複合效率，而形成具高發光效率之雙異質結構(Double Heterostructure)的發光二極體。其中，由於上述之侷限層的能隙較發出光子能量大，因此不會吸收活性層所發出的光。



#### 五、發明說明 (5)

請參照第2圖至第5a圖，第2圖至第5a圖係繪示依照本發明一較佳實施例的一種發光二極體之製程剖面圖。本發明之發光二極體之製作，首先提供基板200，其中此基板為一原生基板，且基板200之材質可例如為n型砷化鎵。再利用例如有機金屬化學氣相沉積(Metal Organic Chemical Vapor Deposition; MOCVD)的方式於基板200上依序成長緩衝層202以及蝕刻終止層204。接下來，利用例如有機金屬化學氣相沉積法成長此發光二極體之半導體磊晶結構，而依序於蝕刻終止層204上依序成長n型半導體接觸層206、n型半導體侷限層208、多層量子井活性層(Multiple Quantum Well Active Layer)210、p型半導體侷限層212、以及p型半導體接觸層214，而形成如第2圖所示之結構。在此較佳實施例中，緩衝層202之材質可例如為n型砷化鎵；蝕刻終止層204之材質可例如為n型磷化鋁鎵銦；n型半導體接觸層206之材質可例如為n型砷化鎵；n型半導體侷限層208之材質可例如為磷化鋁鎵銦；多層量子井活性層210之材質可例如為磷化鋁鎵銦/磷化鎵銦(GaInP)；p型半導體侷限層212之材質可例如為磷化鋁鎵銦；以及p型半導體接觸層214之材質可例如為磷化鋁鎵銦砷(AlGaInAsP)。

待完成發光二極體之半導體磊晶結構後，利用例如蝕刻的方式去除蝕刻終止層204，藉以移除緩衝層202以及基板200，而留下發光二極體之磊晶結構，如第3圖所示。

在此同時，提供透明基板300，其中此透明基板300之材質可例如為氧化鋁( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、硒化鋅( $\text{ZnSe}$ )、氧化鋅( $\text{ZnO}$ )、磷

#### 五、發明說明 (6)

化鎵(GaP)、或玻璃等。接著，利用例如沉積的方式於透明基板300之一面形成反射層304，並利用例如塗佈(Coating)、沉積、或蒸鍍(Evaporation)等方式於透明基板300之另一面形成接著層302，而形成如第4圖所示之結構。其中，反射層304較佳是為高光反射之金屬，例如鋁(Al)、金(Au)、銀(Ag)、及上述金屬之合金，且接著層302之材質為導電或不導電之耐高溫且高溫度傳導係數材料，例如有機材料或金屬。

然後，利用例如晶片接合技術，將第3圖之發光二極體的磊晶結構與第3圖之透明基板300結構貼合，而使接著層302與p型半導體接觸層214接合。利用由耐高溫且高溫度傳導係數材料所構成之接著層302進行晶片接合，不需要考慮接合發光二極體晶片之方向配置，因此可提高良率，並可降低生產成本。其次，以透明基板300取代基板200後，不僅可有效減少基板光吸收的損失，更可提高發光二極體之光取出效率。再者，透明基板300之反射層304，可提供多層量子井活性層210所產生之光子再利用，而提高光子由發光二極體元件之側面取出的數量。

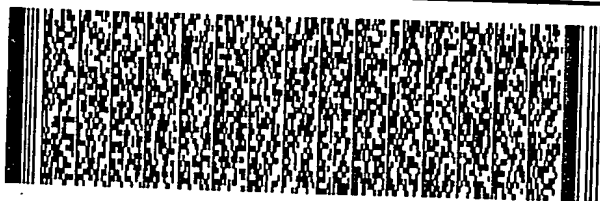
待完成發光二極體之晶片接合後，利用例如電子槍蒸鍍(E-Gun Evaporation)法、熱蒸鍍法、或濺鍍法(Sputtering)形成透明導電層216覆蓋在n型半導體接觸層206上，以提高發光二極體之光取出效率。其中，透明導電層216之材質可例如為鈦(Ti)、鈦之合金、鈦之氧化物或氮化物[例如氮化鈦(TiN)]、鉭(Ta)之氧化物[例如五氧化二

#### 五、發明說明 (7)

鉭( $Ta_2O_5$ )或氮化物、鉑(Pt)、鉑之合金、氧化銦錫(Indium Tin Oxide; ITO)、氧化銦(Indium Oxide)、氧化錫(Tin Oxide)、或氧化鎘錫(Cadmium Tin Oxide)等。

透明導電層216形成後，利用例如微影與蝕刻方式進行定義，藉以移除部分之透明導電層216、部分之n型半導體接觸層206、部分之n型半導體侷限層208、部分之多層量子井活性層210、以及部分之p型半導體侷限層212，而暴露出部分之p型半導體接觸層214。接著，利用例如沉積以及微影與蝕刻之定義技術分別或同時形成n型接觸墊218位於部分之透明導電層216上以及p型接觸墊220位於暴露之p型半導體接觸層214之一部分上，而完成發光二極體元件之製作，如第5a圖所示。由於n型半導體的摻雜濃度高於p型半導體，因此n型接觸墊218在發光二極體元件之正面，可提供較佳之電流分散效果。

為達到高光取出效率與提高電流分佈(Current Spreading)效果，在貼合第3圖之發光二極體磊晶結構與第4圖之透明基板300結構後，可先利用例如顯影與乾式或濕式蝕刻技術定義n型半導體接觸層222，而形成表面不平整之n型半導體接觸層222。其中，經蝕刻後所形成之n型半導體接觸層222可暴露出部分之n型半導體侷限層208，亦可未暴露出n型半導體侷限層208。在本發明之一較佳實施例中，n型半導體接觸層222可為具不連續表面之圓柱或角柱結構，或者是具連續表面之網狀或條狀結構。接下來，利用例如電子槍蒸鍍法、熱蒸鍍法、或濺鍍法形成透明導電層224覆蓋在n型



#### 五、發明說明 (8)

半導體接觸層222上。其中，透明導電層224之材質可例如為鈦、鈦之合金、鈦之氧化物或氮化物、鉭之氧化物或氮化物、鉬、鉬之合金、氧化銦錫、氧化銦、氧化錫、或氧化鎢錫等。當n型半導體接觸層222暴露出部分之n型半導體侷限層208時，透明導電層224覆蓋在n型半導體接觸層222以及暴露之n型半導體侷限層208上；而當n型半導體接觸層222並未暴露出n型半導體侷限層208時，透明導電層224僅覆蓋在n型半導體接觸層222上。

同樣地，透明導電層224形成後，利用例如微影與蝕刻方式進行定義，藉以移除部分之透明導電層224、部分之n型半導體接觸層222、部分之n型半導體侷限層208、部分之多層量子井活性層210、以及部分之p型半導體侷限層212，而暴露出部分之p型半導體接觸層214。接著，利用例如沉積以及微影與蝕刻之定義技術分別或同時形成n型接觸墊218位於部分之透明導電層216上以及p型接觸墊220位於暴露之p型半導體接觸層214之一部分上，而完成發光二極體元件之製作，如第5b圖所示。

請參照第6圖，第6圖係繪示依照本發明一較佳實施例的一種發光二極體之光取出方向示意圖。本發明之發光二極體除了具有傳統發光二極體之方向1的光取出外，尚有方向2、方向3、方向4、方向5、以及方向6等多個增加的光取出方向，因此可獲得極高光輸出亮度。

由上述本發明較佳實施例可知，本發明之一優點就是因為本發明利用耐高溫且高溫傳導係數之接著材料來進行發

#### 五、發明說明 (9)

光二極體之晶片接合，毋需考慮接合發光二極體晶片之方向配置。因此，可提高良率，進而達到降低生產成本的目的。

由上述本發明較佳實施例可知，本發明之另一優點就是因為移除砷化鎵原生基板並將發光二極體磊晶結構貼合在透明基板，因此不僅可大幅減少基板光吸收的損失，更可提高光取出效率。

由上述本發明較佳實施例可知，本發明之又一優點就是因為本發明在貼合後之發光二極體晶片表面沈積透明導電層，因此可提高光取出效率。而且，在蝕刻後之n型半導體接觸層上沈積透明導電膜，除了可以提供高取出效率外，更可以兼顧電流分散效果。

由上述本發明較佳實施例可知，本發明之又一優點就是因為本發明在透明基板之一面形成反射層，因此可提供光子再利用，並提高光子由發光二極體元件之側面取出的數量。

由上述本發明較佳實施例可知，本發明之再一優點就是因為本發明之發光二極體之n型接觸墊位於元件之正面，因此較傳統p型接觸墊在元件正面之發光二極體，具有較優良之電流分散效果。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

## 圖式簡單說明

### 【圖式簡單說明】

第1圖係繪示傳統之發光二極體結構的剖面圖。

第2圖至第5a圖係繪示依照本發明一較佳實施例的一種發光二極體之製程剖面圖。

第5b圖係繪示依照本發明另一較佳實施例的一種發光二極體結構之剖面圖。

第6圖係繪示依照本發明一較佳實施例的一種發光二極體之光取出方向示意圖。

### 【元件代表符號簡單說明】

- 1：方向
- 2：方向
- 3：方向
- 4：方向
- 5：方向
- 6：方向
- 100：基板
- 102：n型半導體緩衝層
- 104：n型半導體接觸層
- 106：n型半導體局限層
- 108：活性層
- 110：p型半導體局限層
- 112：p型半導體接觸層
- 114：p型接觸墊

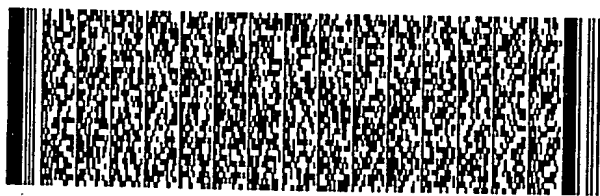
圖式簡單說明

- 116 : n 型接觸墊
- 200 : 基板
- 202 : 緩衝層
- 204 : 蝕刻終止層
- 206 : n 型半導體接觸層
- 208 : n 型半導體局限層
- 210 : 多層量子井活性層
- 212 : p 型半導體局限層
- 214 : p 型半導體接觸層
- 216 : 透明導電層
- 218 : n 型接觸墊
- 220 : p 型接觸墊
- 222 : n 型半導體接觸層
- 224 : 透明導電層
- 300 : 透明基板
- 302 : 接著層
- 304 : 反射層



## 六、申請專利範圍

1. 一種發光二極體，至少包括：
  - 一透明基板；
  - 一反射層位於該透明基板之一面上；
  - 一接著層(Solder Layer)位於該透明基板之另一面上；
  - 一半導體磊晶結構位於該接著層上；以及
  - 一透明導電層位於該半導體磊晶結構上。
2. 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體，其中該透明基板之材質係選自於由氧化鋁( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、硒化鋅( $\text{ZnSe}$ )、氧化鋅( $\text{ZnO}$ )、磷化鎵( $\text{GaP}$ )、以及玻璃所組成之一族群。
3. 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體，其中該反射層之材質為高光反射金屬。
4. 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體，其中該反射層之材質係選自於由鋁( $\text{Al}$ )、金( $\text{Au}$ )、銀( $\text{Ag}$ )、及其合金所組成之一族群。
5. 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體，其中該接著層之材質為耐高溫且高溫度傳導係數材料。
6. 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體，其中該接著層為導電材料。



六、申請專利範圍

7. 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體，其中該接著層為不導電材料。
8. 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體，其中該接著層之材質為有機材料。
9. 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體，其中該接著層之材質為金屬。
10. 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體，其中該半導體磊晶結構至少包括依序堆疊之一p型半導體接觸層(Contact Layer)、一p型半導體侷限層(Cladding Layer)、一多層量子井活性層(Multiple Quantum Well Active Layer)、一n型半導體侷限層、以及一n型半導體接觸層，其中該p型半導體層與該接著層接觸。
11. 如申請專利範圍第10項所述之發光二極體，其中該p型半導體接觸層之材質為磷化鋁鎵銦砷(AlGaInAsP)。
12. 如申請專利範圍第10項所述之發光二極體，其中該p型半導體侷限層之材質為磷化鋁鎵銦(AlGaInP)。
13. 如申請專利範圍第10項所述之發光二極體，其中該多層量子井活性層至少包括磷化鋁鎵銦/磷化鎵銦(GaInP)結

六、申請專利範圍

構。

14. 如申請專利範圍第10項所述之發光二極體，其中該n型半導體局限層之材質為磷化鋁鎵銦。

15. 如申請專利範圍第10項所述之發光二極體，其中該n型半導體接觸層之材質為砷化鎵(GaAs)。

16. 如申請專利範圍第10項所述之發光二極體，其中該n型半導體接觸層為一連續表面結構。

17. 如申請專利範圍第16項所述之發光二極體，其中該n型半導體接觸層之該連續表面結構係選自於由平面結構、網狀結構、以及條狀結構所組成之一族群。

18. 如申請專利範圍第10項所述之發光二極體，其中該n型半導體接觸層為一不連續表面結構，且該不連續表面結構係選自於由圓柱結構以及角柱結構所組成之一族群。

19. 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體，其中該透明導電層之材質係選自於由鈦(Ti)、鈦之氧化物、鈦之氮化物、鈦之合金、鉭(Ta)之氧化物、鉭之氮化物、鉑(Pt)、鉑之合金、氧化銦錫(Indium Tin Oxide)、氧化銦(Indium Oxide)、氧化錫(Tin Oxide)、以及氧化鎘錫(Cadmium Tin



六、申請專利範圍

Oxide) 所組成之一族群。

20. 一種發光二極體，至少包括：

一透明基板；

一接著層位於該透明基板之一面上；

一半導體磊晶結構位於該接著層上，其中該半導體磊晶結構至少包括依序堆疊之一p型半導體接觸層、一p型半導體侷限層、一多層量子井活性層、一n型半導體侷限層、以及一n型半導體接觸層；以及

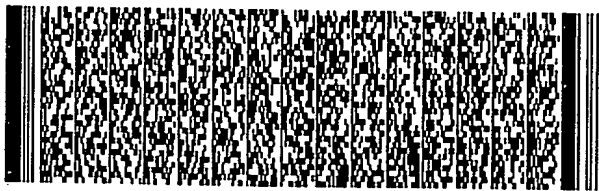
一透明導電層位於該半導體磊晶結構之該n型半導體接觸層上。

21. 如申請專利範圍第20項所述之發光二極體，其中該透明基板之材質係選自於由氧化鋁、硒化鋅、氧化鋅、磷化鎵、以及玻璃所組成之一族群。

22. 如申請專利範圍第20項所述之發光二極體，其中更至少包括一金屬反射層位於該透明基板之另一面上。

23. 如申請專利範圍第20項所述之發光二極體，其中該金屬反射層之材質係選自於由鋁、金、銀、及其合金所組成之一族群。

24. 如申請專利範圍第20項所述之發光二極體，其中該接



六、申請專利範圍

著層之材質為耐高溫且高溫度傳導係數材料。

25. 如申請專利範圍第24項所述之發光二極體，其中該接著層為導電材料。

26. 如申請專利範圍第24項所述之發光二極體，其中該接著層為不導電材料。

27. 如申請專利範圍第24項所述之發光二極體，其中該接著層之材質為有機材料。

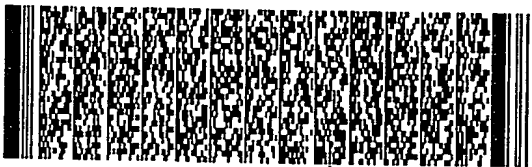
28. 如申請專利範圍第24項所述之發光二極體，其中該接著層之材質為金屬。

29. 如申請專利範圍第20項所述之發光二極體，其中該p型半導體接觸層之材質為磷化鋁鎵銦砷。

30. 如申請專利範圍第20項所述之發光二極體，其中該p型半導體侷限層之材質為磷化鋁鎵銦。

31. 如申請專利範圍第20項所述之發光二極體，其中該多層量子井活性層至少包括磷化鋁鎵銦/磷化鎵銦結構。

32. 如申請專利範圍第20項所述之發光二極體，其中該n型



#### 六、申請專利範圍

半導體局限層之材質為磷化鋁鎵銻。

33. 如申請專利範圍第20項所述之發光二極體，其中該n型半導體接觸層之材質為砷化鎵。

34. 如申請專利範圍第20項所述之發光二極體，其中該n型半導體接觸層為一連續表面結構。

35. 如申請專利範圍第34項所述之發光二極體，其中該n型半導體接觸層之該連續表面結構係選自於由平面結構、網狀結構、以及條狀結構所組成之一族群。

36. 如申請專利範圍第20項所述之發光二極體，其中該n型半導體接觸層為一不連續表面結構，且該不連續表面結構係選自於由圓柱結構以及角柱結構所組成之一族群。

37. 如申請專利範圍第20項所述之發光二極體，其中該透明導電層之材質係選自於由鈦、鈦之氧化物、鈦之氮化物、鈦之合金、鉭之氧化物、鉭之氮化物、鉑、鉑之合金、氧化銻錫、氧化銻、氧化錫、以及氧化鎳錫所組成之一族群。

38. 一種發光二極體之製造方法，至少包括：  
提供一原生基板(Growth Substrate)，其中該原生基板上



#### 六、申請專利範圍

至少包括依序堆疊之一緩衝層(Buffer Layer)以及一蝕刻終止層(Etching Stop Layer)；

形成一半導體磊晶結構位於該蝕刻終止層上；

移除該原生基板、該緩衝層、以及該蝕刻終止層；

提供一透明基板，其中該透明基板之一面至少包括一反射層，且該透明基板之另一面至少包括一接著層；

進行一晶片接合步驟(Wafer Bonding Step)藉以將該半導體磊晶結構貼合在該透明基板之該接著層上；以及

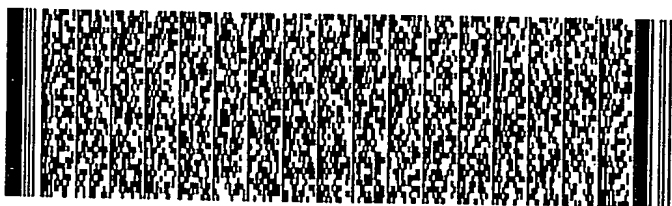
形成一透明導電層覆蓋在該半導體磊晶結構上。

39. 如申請專利範圍第38項所述之發光二極體之製造方法，其中該原生基板之材質為n型砷化鎵。

40. 如申請專利範圍第38項所述之發光二極體之製造方法，其中該緩衝層之材質為n型砷化鎵。

41. 如申請專利範圍第38項所述之發光二極體之製造方法，其中該蝕刻終止層之材質為n型磷化鋁鎵銻。

42. 如申請專利範圍第38項所述之發光二極體之製造方法，其中形成該緩衝層以及該蝕刻終止層之步驟係利用有機金屬化學氣相沉積(Metal Organic Chemical Vapor Deposition)法。



六、申請專利範圍

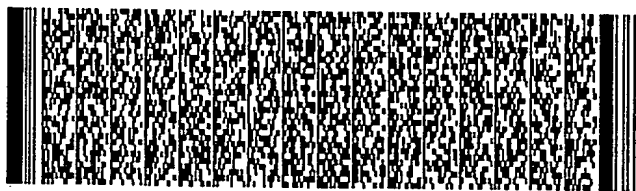
43. 如申請專利範圍第38項所述之發光二極體之製造方法，其中該半導體磊晶結構至少包括依序堆疊之一p型磷化鋁鎵銦砷接觸層、一p型磷化鋁鎵銦局限層、一磷化鋁鎵銦/磷化鎵銦多層量子井活性層、一n型磷化鋁鎵銦局限層、以及一n型砷化鎵接觸層，且於移除該原生基板、該緩衝層、以及該蝕刻終止層前，該n型砷化鎵接觸層與該蝕刻終止層接觸。

44. 如申請專利範圍第43項所述之發光二極體之製造方法，其中於該晶片接合步驟後，該p型磷化鋁鎵銦砷接觸層與該接著層接觸。

45. 如申請專利範圍第43項所述之發光二極體之製造方法，其中於該晶片接合步驟後，更至少包括對該n型砷化鎵接觸層進行一蝕刻步驟，藉以使該n型砷化鎵接觸層形成一非平面連續結構。

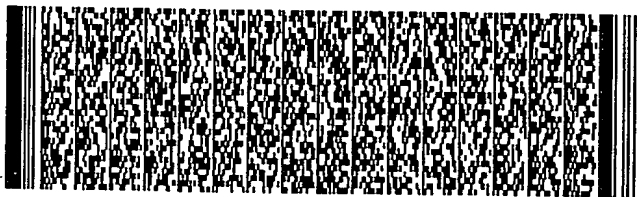
46. 如申請專利範圍第45項所述之發光二極體之製造方法，其中該非平面連續結構係選自於由網狀結構以及條狀結構所組成之一族群。

47. 如申請專利範圍第45項所述之發光二極體之製造方法，其中該透明導電層與該n型砷化鎵接觸層接觸。



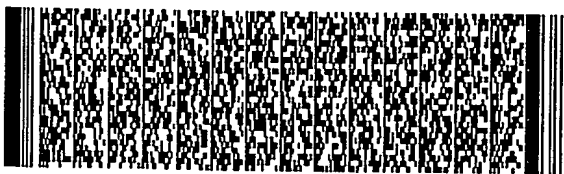
#### 六、申請專利範圍

48. 如申請專利範圍第43項所述之發光二極體之製造方法，其中於該晶片接合步驟後，更至少包括對該n型砷化鎵接觸層進行一蝕刻步驟而暴露出部分之該n型磷化鋁鎵銦侷限層，藉以使該n型砷化鎵接觸層形成一不連續表面結構。
49. 如申請專利範圍第48項所述之發光二極體之製造方法，其中該不連續表面結構係選自於由圓柱結構以及角柱結構所組成之一族群。
50. 如申請專利範圍第48項所述之發光二極體之製造方法，其中該透明導電層與該n型砷化鎵接觸層以及該n型磷化鋁鎵銦侷限層之該暴露部分接觸。
51. 如申請專利範圍第38項所述之發光二極體之製造方法，其中形成該半導體磊晶結構之步驟係利用有機金屬化學氣相沉積法。
52. 如申請專利範圍第38項所述之發光二極體之製造方法，其中該透明基板之材質係選自於由氧化鋁、硒化鋅、氧化鋅、磷化鎵、以及玻璃所組成之一族群。
53. 如申請專利範圍第38項所述之發光二極體之製造方法，其中該反射層之材質為高光反射金屬。



六、申請專利範圍

54. 如申請專利範圍第38項所述之發光二極體之製造方法，其中該反射層之材質係選自於由鋁、金、銀、及其合金所組成之一族群。
55. 如申請專利範圍第38項所述之發光二極體之製造方法，其中該接著層之材質為耐高溫且高溫度傳導係數材料。
56. 如申請專利範圍第55項所述之發光二極體之製造方法，其中該接著層為導電材料。
57. 如申請專利範圍第55項所述之發光二極體之製造方法，其中該接著層為不導電材料。
58. 如申請專利範圍第55項所述之發光二極體之製造方法，其中該接著層之材質為有機材料。
59. 如申請專利範圍第55項所述之發光二極體之製造方法，其中該接著層之材質為金屬。
60. 如申請專利範圍第38項所述之發光二極體之製造方法，其中形成該接著層之步驟係利用選自於由塗佈 (Coating) 法、沉積法、以及蒸鍍 (Evaporation) 法所組成之一族群。



## 六、申請專利範圍

61. 如申請專利範圍第38項所述之發光二極體之製造方法，其中該透明導電層之材質係選自於由鈦、鈦之氧化物、鈦之氮化物、鈦之合金、鉭之氧化物、鉭之氮化物、鉬、鉬之合金、氧化銦錫、氧化銦、氧化錫、以及氧化鎘錫所組成之一族群。

62. 如申請專利範圍第38項所述之發光二極體之製造方法，其中形成該透明導電層之步驟係利用選自於電子槍蒸鍍(E-Gun Evaporation)法、熱蒸鍍法、以及濺鍍法(Sputtering)所組成之一族群。

63. 一種發光二極體之製造方法，至少包括：  
提供一原生基板，其中該原生基板上至少包括依序堆疊之一緩衝層以及一蝕刻終止層；  
形成一半導體磊晶結構位於該蝕刻終止層上，其中該半導體磊晶結構至少包括依序堆疊之一p型磷化鋁鎵銦砷接觸層、一p型磷化鋁鎵銦侷限層、一磷化鋁鎵銦/磷化鎵銦多層量子井活性層、一n型磷化鋁鎵銦侷限層、以及一n型砷化鎵接觸層，且該n型砷化鎵接觸層與該蝕刻終止層接觸；  
移除該原生基板、該緩衝層、以及該蝕刻終止層；  
提供一透明基板，其中該透明基板之一面至少包括一反射層，且該透明基板之另一面至少包括一接著層；  
進行一晶片接合步驟，藉以將該半導體磊晶結構貼合在該

#### 六、申請專利範圍

透明基板之該接著層上，其中該p型磷化鋁鎵銦砷接觸層，該接著層接觸；以及  
形成一透明導電層覆蓋在該半導體磊晶結構上。

64. 如申請專利範圍第63項所述之發光二極體之製造方法，其中該原生基板之材質為n型砷化鎵。

65. 如申請專利範圍第63項所述之發光二極體之製造方法，其中該緩衝層之材質為n型砷化鎵。

66. 如申請專利範圍第63項所述之發光二極體之製造方法，其中該蝕刻終止層之材質為n型磷化鋁鎵銦。

67. 如申請專利範圍第63項所述之發光二極體之製造方法，其中形成該緩衝層、該蝕刻終止層、以及該半導體磊晶結構之步驟係利用有機金屬化學氣相沉積法。

68. 如申請專利範圍第63項所述之發光二極體之製造方法，其中於該晶片接合步驟後，更至少包括對該n型砷化鎵接觸層進行一蝕刻步驟，藉以使該n型砷化鎵接觸層形成一非平面連續結構。

69. 如申請專利範圍第68項所述之發光二極體之製造方法，其中該非平面連續結構係選自於由網狀結構以及條狀



六、申請專利範圍

結構所組成之一族群。

70. 如申請專利範圍第68項所述之發光二極體之製造方法，其中該透明導電層與該n型砷化鎵接觸層接觸。

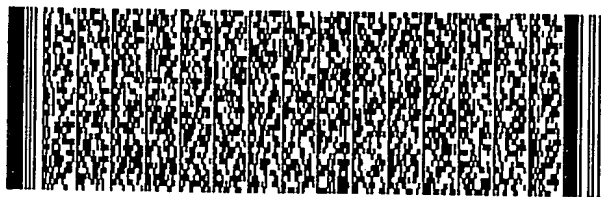
71. 如申請專利範圍第63項所述之發光二極體之製造方法，其中於該晶片接合步驟後，更至少包括對該n型砷化鎵接觸層進行一蝕刻步驟而暴露出部分之該n型磷化鋁鎵銦局限層，藉以使該n型砷化鎵接觸層形成一不連續表面結構。

72. 如申請專利範圍第71項所述之發光二極體之製造方法，其中該不連續表面結構係選自於由圓柱結構以及角柱結構所組成之一族群。

73. 如申請專利範圍第71項所述之發光二極體之製造方法，其中該透明導電層與該n型砷化鎵接觸層以及該n型磷化鋁鎵銦局限層之該暴露部分接觸。

74. 如申請專利範圍第63項所述之發光二極體之製造方法，其中該透明基板之材質係選自於由氧化鋁、硒化鋅、氧化鋅、磷化鎵、以及玻璃所組成之一族群。

75. 如申請專利範圍第63項所述之發光二極體之製造方法，其中該反射層之材質為金屬，且該該反射層之材質係



六、申請專利範圍

選自於由鋁、金、銀、及其合金所組成之一族群。

76. 如申請專利範圍第63項所述之發光二極體之製造方法，其中該接著層之材質為耐高溫且高溫度傳導係數之導電材料。

77. 如申請專利範圍第63項所述之發光二極體之製造方法，其中該接著層為耐高溫且高溫度傳導係數之不導電材料。

78. 如申請專利範圍第63項所述之發光二極體之製造方法，其中該接著層之材質為耐高溫且高溫度傳導係數之有機材料。

79. 如申請專利範圍第63項所述之發光二極體之製造方法，其中該接著層之材質為耐高溫且高溫度傳導係數之金屬。

80. 如申請專利範圍第63項所述之發光二極體之製造方法，其中形成該接著層之步驟係利用選自於由塗佈法、沉積法、以及蒸鍍法所組成之一族群。

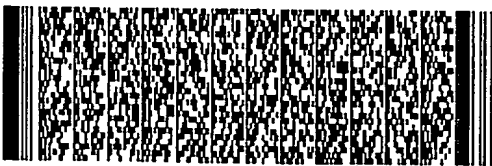
81. 如申請專利範圍第63項所述之發光二極體之製造方法，其中該透明導電層之材質係選自於由鈦、鈦之氧化



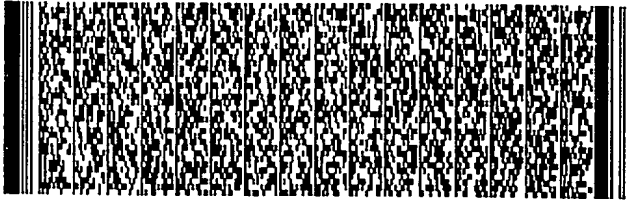
六、申請專利範圍

物、鈦之氮化物、鈦之合金、鉭之氧化物、鉭之氮化物、鉑、鉑之合金、氧化銦錫、氧化銦、氧化錫、以及氧化鎘錫所組成之一族群。

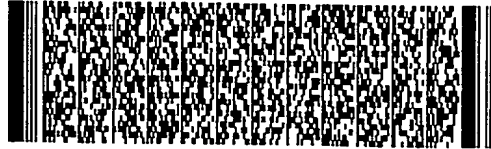
82. 如申請專利範圍第63項所述之發光二極體之製造方法，其中形成該透明導電層之步驟係利用選自於電子槍蒸鍍法、熱蒸鍍法、以及濺鍍法所組成之一族群。



第 1/31 頁



第 2/31 頁



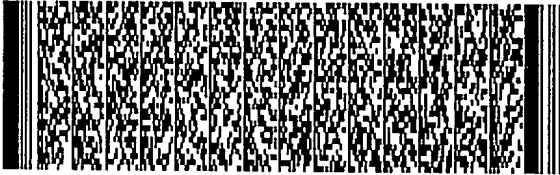
第 3/31 頁



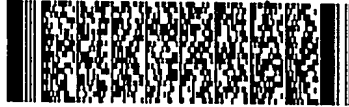
第 3/31 頁



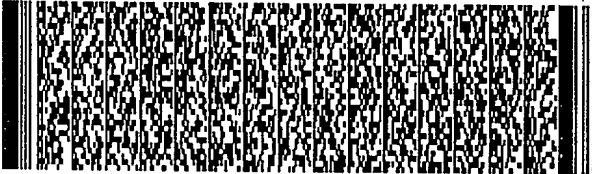
第 4/31 頁



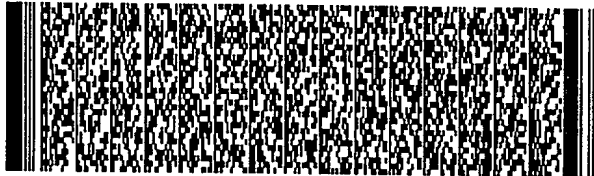
第 5/31 頁



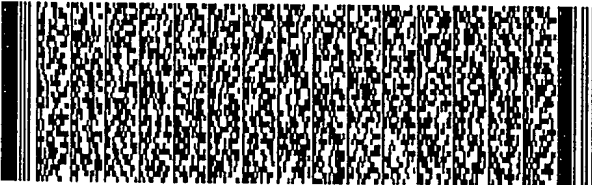
第 6/31 頁



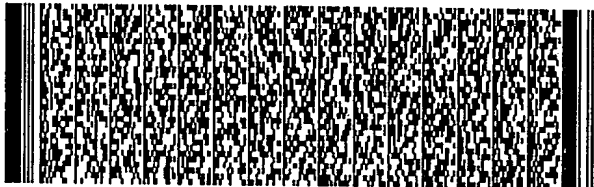
第 6/31 頁



第 7/31 頁



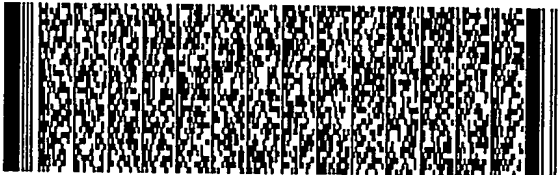
第 7/31 頁



第 8/31 頁



第 8/31 頁



第 9/31 頁



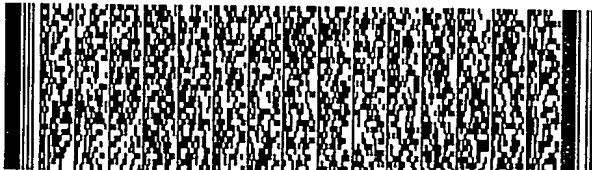
第 9/31 頁



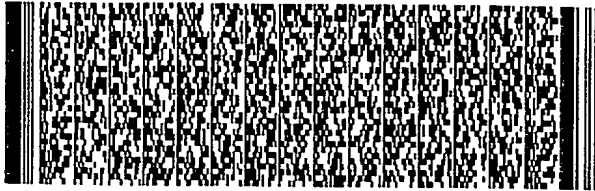
第 10/31 頁



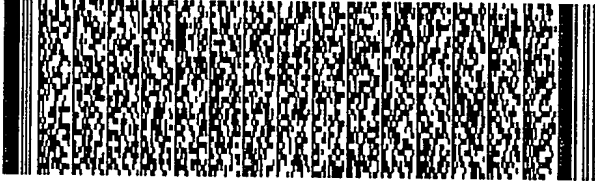
第 10/31 頁



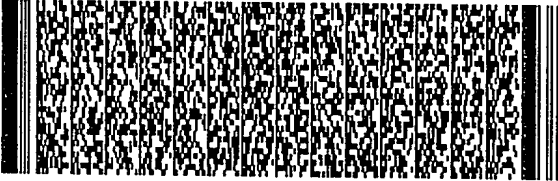
第 11/31 頁



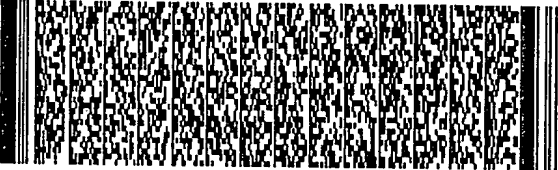
第 12/31 頁



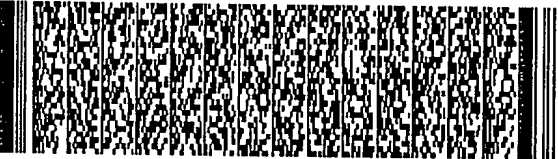
第 13/31 頁



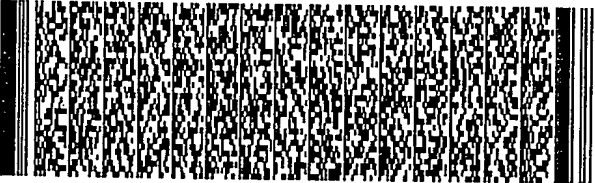
第 14/31 頁



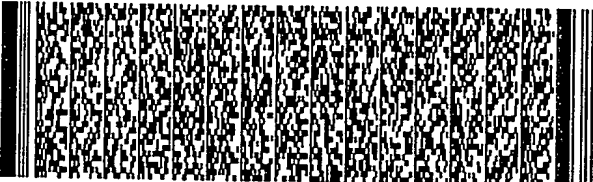
第 15/31 頁



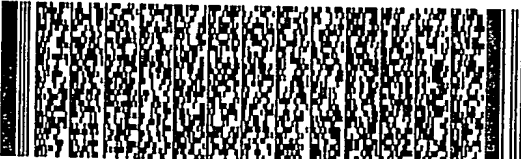
第 17/31 頁



第 19/31 頁



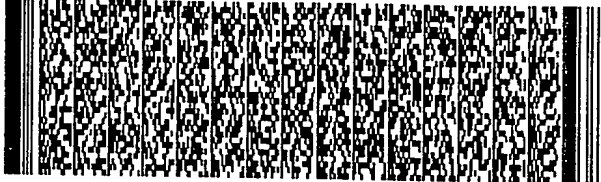
第 21/31 頁



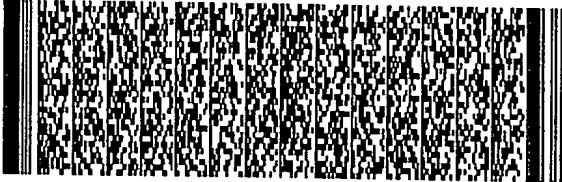
第 11/31 頁



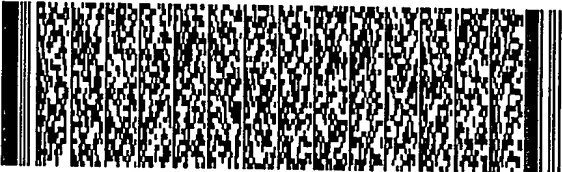
第 12/31 頁



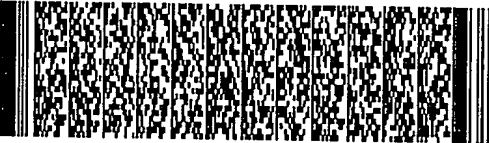
第 13/31 頁



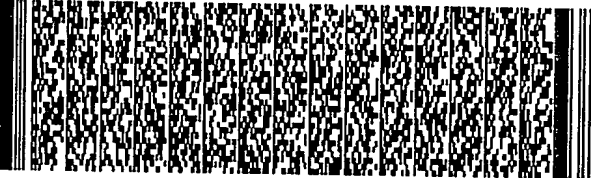
第 14/31 頁



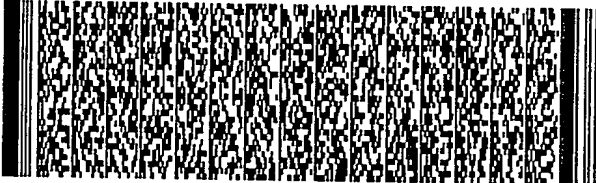
第 16/31 頁



第 18/31 頁



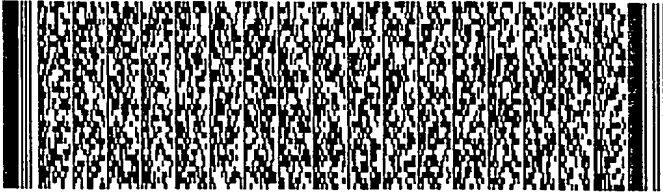
第 20/31 頁



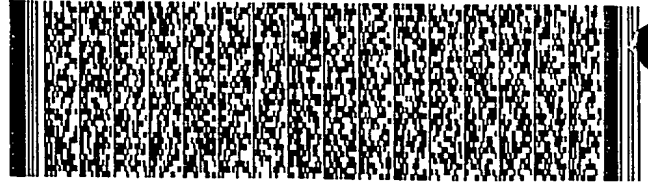
第 22/31 頁



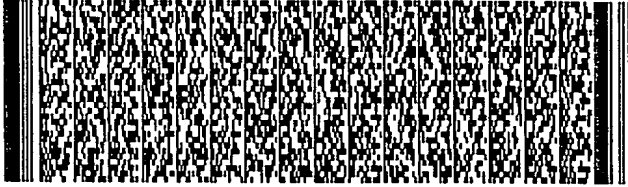
第 23/31 頁



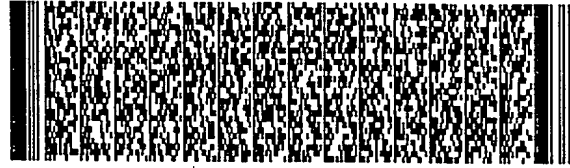
第 24/31 頁



第 25/31 頁



第 26/31 頁



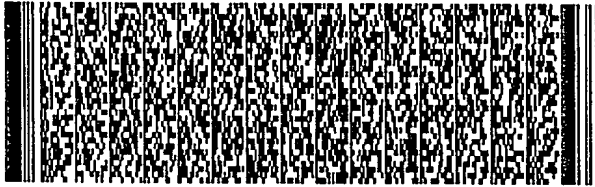
第 27/31 頁



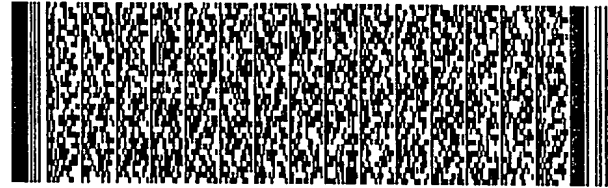
第 27/31 頁



第 28/31 頁



第 29/31 頁

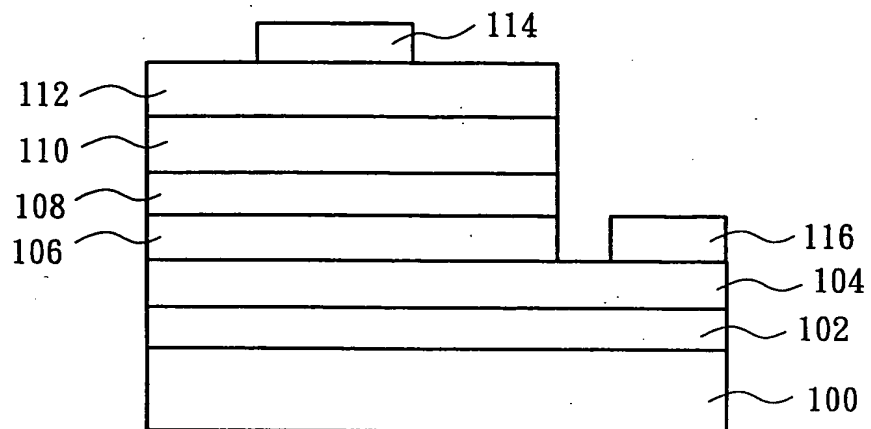


第 30/31 頁

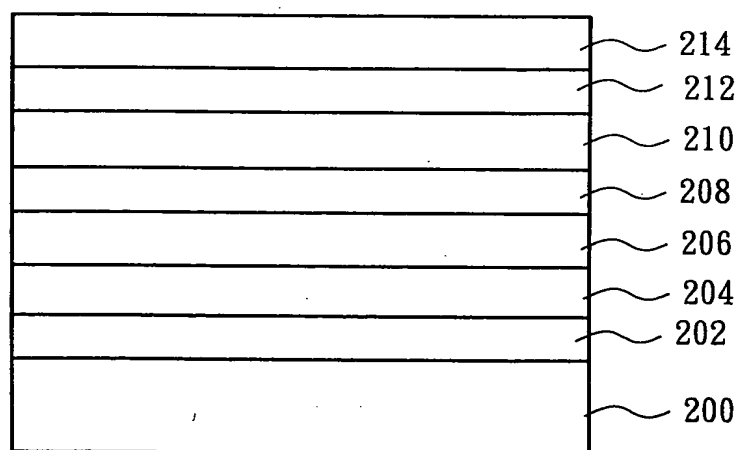


第 31/31 頁

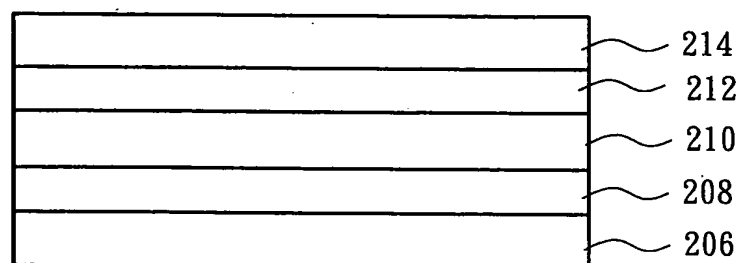




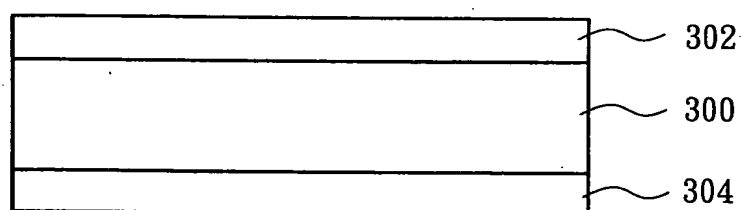
第 1 圖



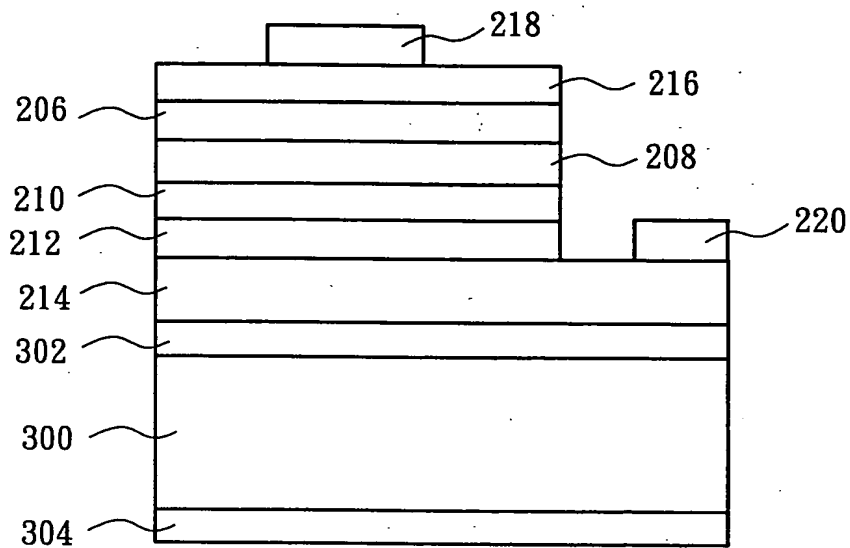
第 2 圖



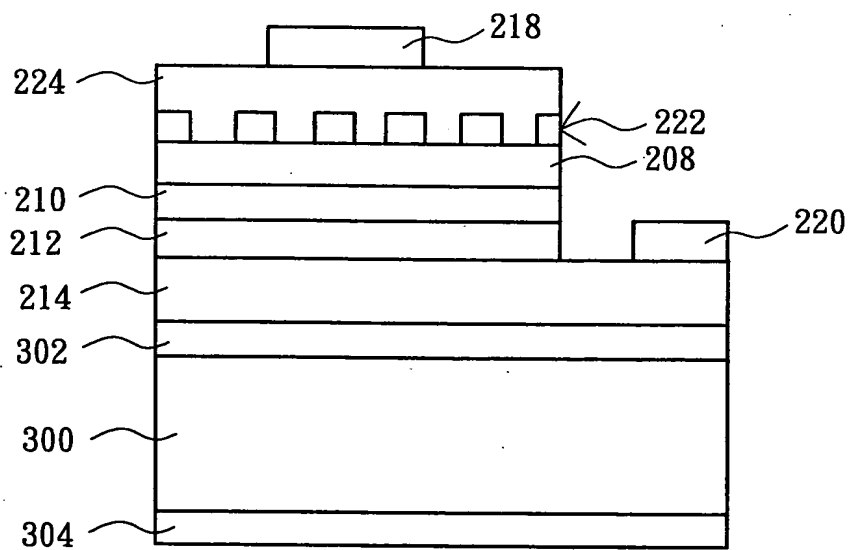
第 3 圖



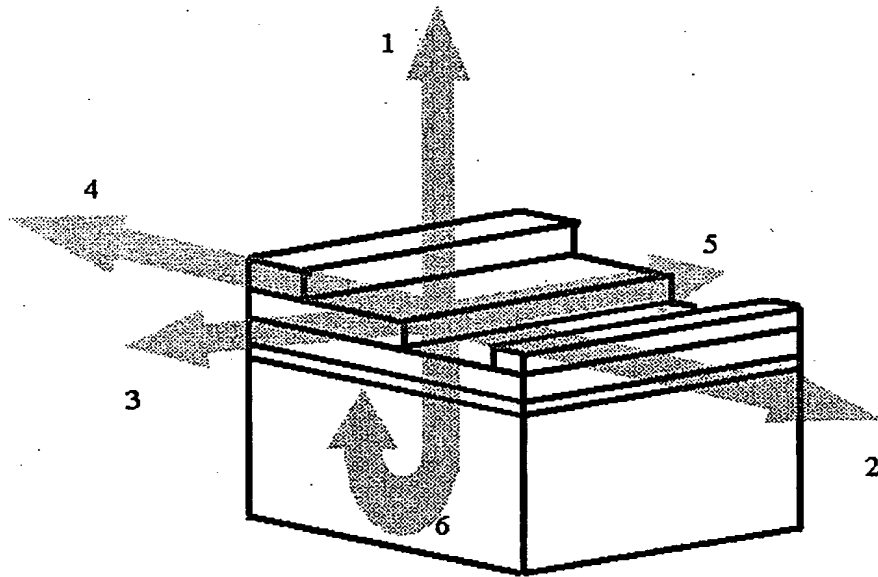
第 4 圖



第 5a 圖



第 5b 圖



第 6 圖